



MINISTERIO DE MARINA

Datos sobre la edad del bacalao (*G. callarias* L.), eglefino (*Melanogrammus aeglefinus* L.), colín (*Pollachius virens* L.) y locha (*Urophycis tenuis* Mitch.) con indicación de las técnicas usadas

por ALFONSO ROJO LUCIO

BOLETÍN DEL  
INSTITUTO ESPAÑOL  
DE OCEANOGRAFIA

N.º 73

MADRID

15-XII-1955

## ULTIMOS NUMEROS PUBLICADOS

- 31.—José M.<sup>a</sup> NAVAZ : «Contribución al estudio de los Escómbridos de la costa vasca (atún, bonito y melva)».
- 32.—José M.<sup>a</sup> NAVAZ y Francisco de P. NAVARRO : «Nuevos datos sobre la sardina y la anchoa de la costa vasca».
- 33.—R. FERNÁNDEZ y F. de P. NAVARRO : «Observaciones sobre la sardina de Santander (octubre de 1948 a octubre de 1949)».
- 34.—Emma BARDÁN y F. de P. NAVARRO : «Nuevos datos sobre la sardina de Málaga».
- 35.—Miguel MASSUTÍ, Teresa VALLS y F. de P. NAVARRO : «Nuevas observaciones sobre la sardina y la alacha de Baleares».
- 36.—Fernando LOZANO : «Notas sobre el Bonito del Norte o Albacora [*Germo alalunga* (Gml.)] de Galicia».
- 37.—Miguel MASSUTÍ y Francisco de P. NAVARRO : «Tintfnidos y Copépodos planctónicos del Mar de Alborán (Campaña del «Xauen» en agosto y septiembre de 1948)». (Con una breve necrología del Dr. Massutí.)
- 38.—Campaña del MALASPINA en enero de 1950 en aguas del Sáhara, desde Punta Durnford a Cabo Barbas.—Registro de operaciones.
- 39.—M.<sup>a</sup> Dolores GARCÍA PINEDA : «Efectos del lavado previo en la extracción de componentes útiles de las algas pardas».
- 40.—M.<sup>a</sup> Jesús DEL VAL y Dominica MONTEGUI : «Sobre el aislamiento de los componentes glucídicos de las algas pardas».
- 41.—Buenaventura ANDREU : «Consideraciones sobre el comportamiento del ovario de sardina (*Sardina pilchardus* Walb.) en relación con el proceso de maduración y de freza».
- 42.—Miguel OLIVER : «La sardina de la costa noroeste española en 1948 y 1949 (Estudio biométrico y biológico)».
- 43.—Rafael LÓPEZ COSTA : «Sobre la determinación del nitrógeno nítrico en el agua de mar. I. La resorcina como reactivo de los nitratos».
- 44.—A. FERNÁNDEZ DEL RIEGO : «Determinación del carbónico de los fondos de la Ría de Vigo. Cálculo del carbonato disuelto y consecuencias geobiológicas».
- 45.—Angeles ALVARINO : «Incrustaciones marinas».
- 46.—J. ARAVIO-TORRE y A. ARÉVALO : «Estudio de los wolframatos como agentes inhibidores de la corrosión».
- 47.—R. MARGALEF : «Estudio sumario del fitoplancton de la Ría de Vigo (1948-1950)».
- 48.—M. OLIVER y M. MASSUTÍ : «El raó, *Xyrichthys novacula* (Fam. Labridae). Notas biológicas y biométricas».
- 49.—F. LOZANO CABO : «Nota preliminar sobre la biometría, biología y anatomía general del *Notacanthus bonapartei* Risso».
- 50.—E. SECO SERRANO : «Velocidad vertical de propagación del sonido en el Mar de Alborán. Aplicación a la corrección de eco-sondas».

(Sigue en tercera página de la cubierta.)

DATOS SOBRE LA EDAD DEL BACALAO (*G. callarias* L.),  
EGLEFINO (*Melanogrammus aeglefinus* L.), COLIN (*Pollachius*  
*virens* L.) Y LOCHA (*Urophycis tenuis* Mitch.) CON INDICA-  
CION DE LAS TECNICAS USADAS



## DATOS SOBRE LA EDAD DEL BACALAO (*G. callarias* L.), EGLEFINO (*Melanogrammus aeglefinus* L.), COLIN (*Pollachius* *virens* L.) Y LOCHA (*Urophycis tenuis* Mitch) CON INDICA- CION DE LAS TECNICAS USADAS

POR

ALFONSO ROJO LUCIO

### CÁLCULO DE LA EDAD DE UN LOTE DE OTOLITOS Y ESCAMAS DE BACALAO, EGLEFINO Y LOCHA.

Comisionado por las tres Compañías bacaladeras españolas, P. Y. S. B. E., P. E. B. S. A. y C. O. P. I. B. A., y con el beneplácito de la Dirección General de Pesca Marítima, me encuentro trabajando en los laboratorios de que la I. C. N. A. F. (International Commission of Northwest Atlantic Fisheries) dispone en San Juan de Terranova.

Aprovechando esta circunstancia, he hecho este estudio sobre un lote de escamas y otolitos que don Olegario Rodríguez coleccionó en una campaña biológica en el mes de marzo de 1953, a bordo del «Vendaval», barco bacaladero de PYSBE y que tiene en su hoja de servicios el haber servido de buque investigador en varias ocasiones.

Cuatro han sido las especies objeto de este trabajo. He aquí sus nombres y correspondencias inglesas y científicas:

|          |            |                                    |
|----------|------------|------------------------------------|
| Bacalao. | Cod.       | <i>Gadus callarias</i> L.          |
| Eg'efino | Haddock.   | <i>Melanogrammus aeglefinus</i> L. |
| Colin.   | Pollock.   | <i>Pollachius virens</i> L.        |
| Locha.   | White Hake | <i>Urophycis tenuis</i> Mitch      |

I. BACALAO (*Gadus callarias* L.)

Para el estudio de la edad del bacalao se utilizan en los laboratorios de la Newfoundland Fisheries Research Station de St. John's únicamente los otolitos, pues proporcionan un cálculo más aproxi-

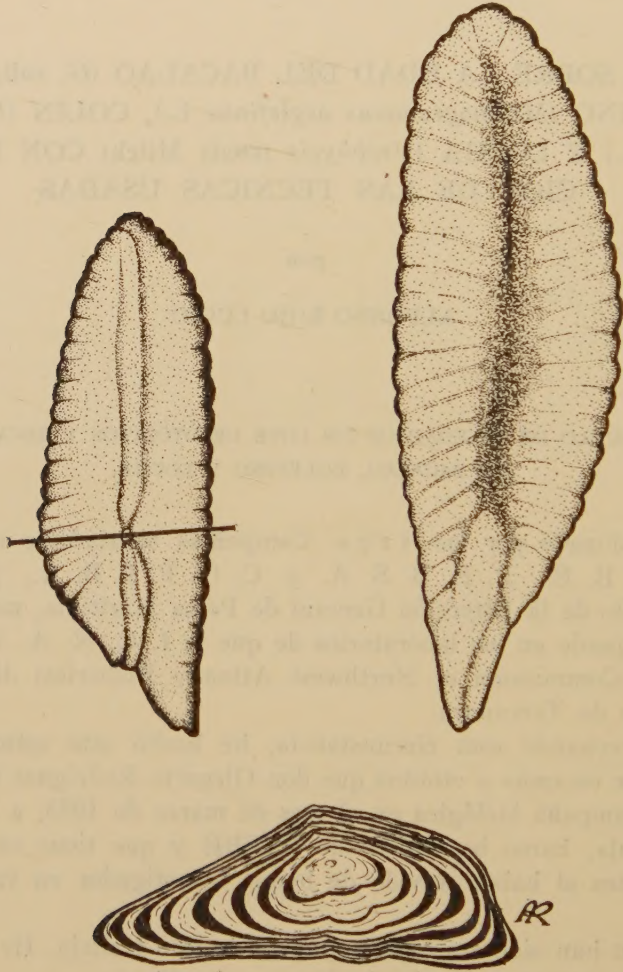


Fig. 1.—Otolito de bacalao visto por sus caras cóncava y convexa. Debajo, corte transversal del mismo. La línea indica el lugar por donde se ha de hacer el corte. (Según Fleming)

mado y de más fácil obtención que las escamas, que en esta especie son muy pequeñas.

Como se sabe, el otolito es una concreción que se encuentra en

el sáculo, en la región temporal del cráneo del pez (figura 1). Su forma es ligeramente parecida a un huso algo curvado, con una cara cóncava y la otra convexa. Estructuralmente se compone de capas alternantes de substancia orgánica que crecen concéntricas alrededor de una sustancia cristalina. Estas zonas de crecimiento se presentan translúcidas y opacas, alternativamente, de modo que el espesor de una zona opaca y de su translúcida correspondiente nos muestra el crecimiento de un año.

Se observan bien estos círculos cortando transversalmente el otolito. El otolito presenta en su cara convexa un surco superficial y ancho, llamado *sulcus acústicus*, interrumpido a un tercio de su



Fig. 2.—Modo de colocar el otolito para su corte (Original).

recorrido. En este punto es donde debe hacerse el corte, para lo cual nos valemos de una sierra de abrir ampollas de inyección o sencillamente con un escalpelo. Dado que la superficie del otolito no es plana, si la apoyamos sobre una superficie lisa se romperá en varios trozos al intentar cortarlo. A fin de evitar este inconveniente se le coloca en un trozo de goma que presenta una acanaladura y sobre la costilla de la goma se apoya el otolito. Una vez hecha la muesca con el escalpelo, se parte el otolito fácilmente por simple presión sobre la goma o con los dedos (figura 2).

Para la observación se usa un microscopio binocular con un poder de 45 aumentos, iluminando la preparación con luz oblicua; muy útil para este caso es la producida por una lámpara Spencer para microscopio con filtro amarillo, para evitar el resplandor.

Los dos trozos de otolito se clavan, dejando hacia arriba las superficies de rotura, sobre un bloquecito de plasticina negra. La parte más pequeña del otolito hundida hasta quedar al ras, y la mayor,

sobresaliendo unos siete milímetros. Para distinguir más fácilmente los anillos se coloca sobre las superficies de estudio una gota de

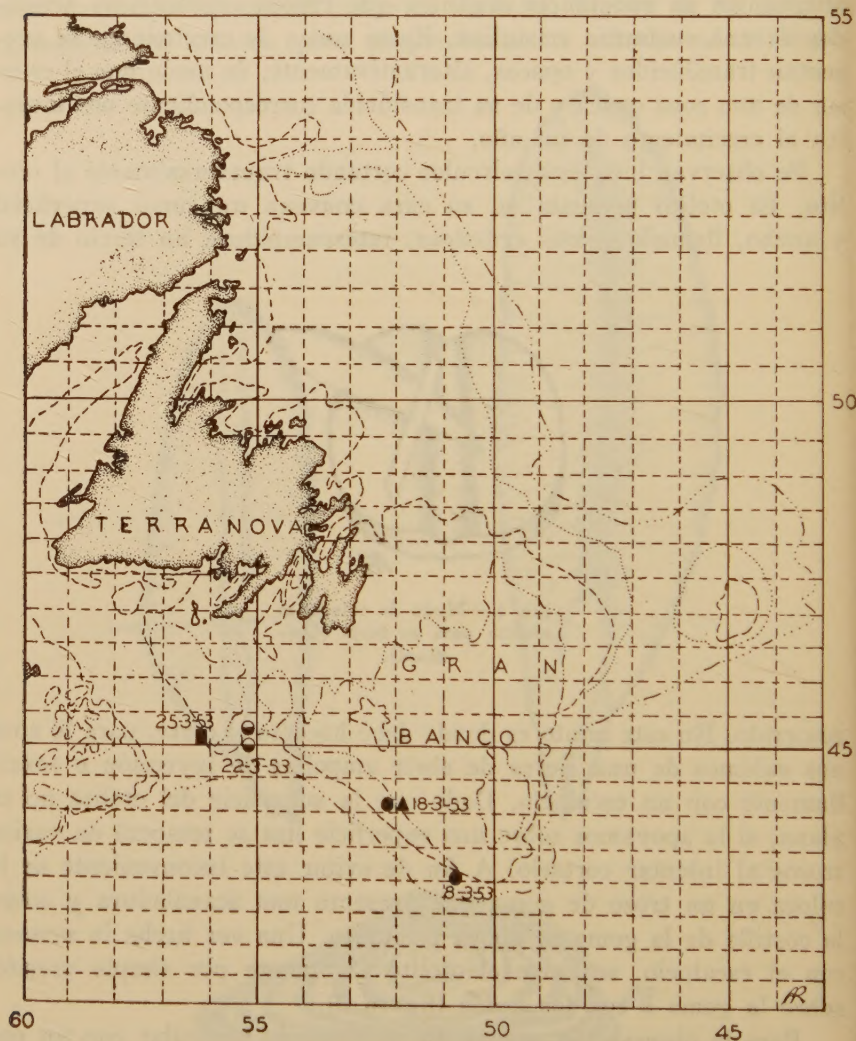


Fig. 3. — Mapa de la situación exacta de las capturas.

- |             |          |
|-------------|----------|
| ● Bacalao.  | ⊙ Colín. |
| ▲ Eglefino. | ■ Locha. |

una mezcla de glicerina y agua a partes iguales. Acto seguido se procede a la lectura, que requiere una pequeña práctica.

Este lote estudiado comprende 37 muestras de otros tantos bacalaos capturados en aguas de Terranova. Una parte del mismo lo fué el 7-III-1953, a 43° N. y 50° 55' W, a una profundidad de 113-200 metros. El resto lo fué el 18 del mismo mes, a 44° 25' N. y 52° 15' W. Véase en el mapa adjunto la situación exacta de las capturas de las diferentes especies estudiadas en el presente trabajo (figura 3).

En la tabla I se ve la correspondencia entre la edad y el tamaño del ejemplar entero, estudiada a base de los otolitos.

TABLA I

BACALAO

| Núm. | Long. total<br>(cms.) | Edad | Núm. | Long. total<br>cms. | Edad |
|------|-----------------------|------|------|---------------------|------|
| 1.   | 40                    | 6    | 20.  | 64                  | 7    |
| 2.   | 43                    | 7    | 21.  | 64                  | 7    |
| 3.   | 45                    | 4    | 22.  | 65                  | 7    |
| 4.   | 46                    | 4    | 23.  | 66                  | 7    |
| 5.   | 47                    | 4    | 24.  | 69                  | 10   |
| 6.   | 47                    | 4    | 25.  | 70                  | 7    |
| 7.   | 47                    | 4    | 26.  | 73                  | 6    |
| 8.   | 48                    | 4    | 27.  | 74                  | 7    |
| 9.   | 50                    | 4    | 28.  | 74                  | 11   |
| 10.  | 50                    | 5    | 29.  | 75                  | 11   |
| 11.  | 52                    | 5    | 30.  | 75                  | 9    |
| 12.  | 52                    | 8    | 31.  | 76                  | 8    |
| 13.  | 53                    | 7    | 32.  | 76                  | 8    |
| 14.  | 53                    | 5    | 33.  | 78                  | 8    |
| 15.  | 58                    | 7    | 34.  | 79                  | 7    |
| 16.  | 60                    | 8    | 35.  | 80                  | 9    |
| 17.  | 60                    | 6    | 36.  | 81                  | 12   |
| 18.  | 61                    | 6    | 37.  | 87                  | 15   |
| 19.  | 62                    | 6    |      |                     |      |

Con estos datos hemos hecho la gráfica de la distribución de longitudes en tantos por ciento y en ella se muestra un máximo acentuado en el lugar de los 45 cms., que corresponde a una edad aproximada de cuatro años. Este dato está en consonancia con los diarios de pesca, que muestran que en aquella época el bacalao capturado fué generalmente pequeño. En la figura 4 se dan las clases anuales para este bacalao capturado.

En la figura 5 la curva del crecimiento nos revela un desarrollo rápido desde los cuatro a los once años. Esta curva coincide exactamente con la dada por A. Fleming para los bacalaos del SW. del

Gran Banco. Debido al escaso número de ejemplares, la curva presenta cuatro soluciones de continuidad. Estas roturas de la curva

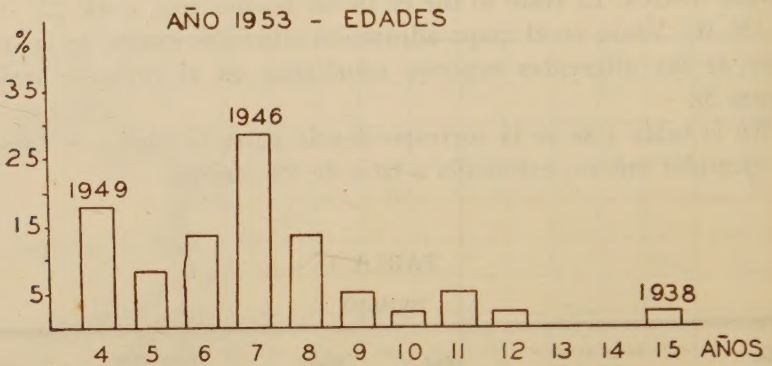


Fig. 4.—Distribución por edades del bacalao capturado.

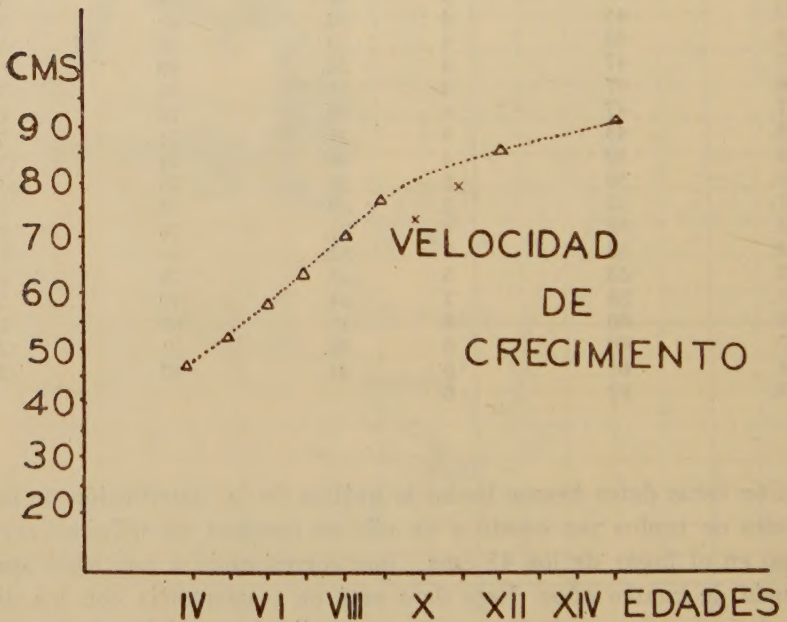


Fig. 5.—Curva de crecimiento para el bacalao del SO del Gran Banco.

corresponden a las edades de diez, once, trece y catorce años, de las cuales sólo había un ejemplar o ninguno, datos inútiles para calcular un porcentaje.

## II. EGLEFINO O BORRICO (*M aeglefinus* L.)

Así como para el bacalao es preferible calcular la edad por los otolitos, en el eglefino da mejor resultado hacerlo contando las líneas de crecimiento de las escamas.

Estas se recogen de la zona que hay debajo de la línea lateral

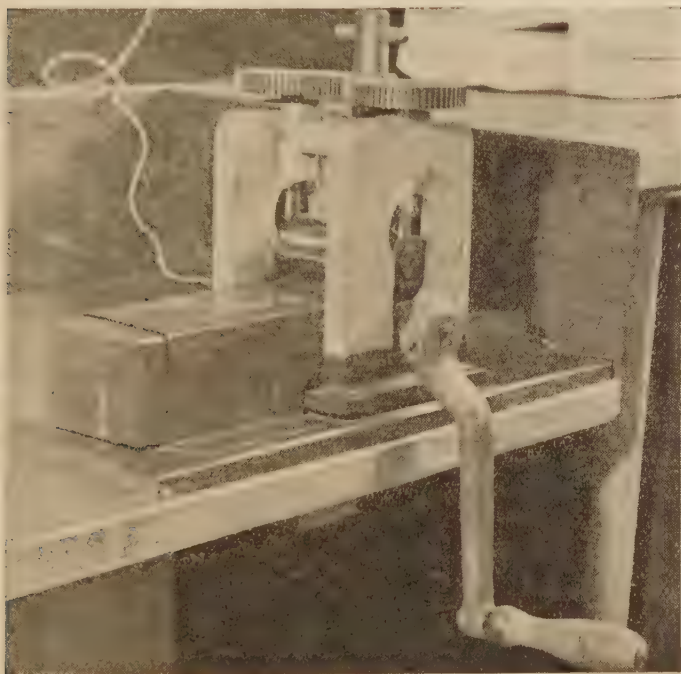


Fig. 6.—Prensa de joyero con una resistencia eléctrica adosada para calentar el celuloide sobre el que van las escamas. (Foto A. R.)

frente a la tercera aleta dorsal, pues ahí se encuentran las escamas mejor formadas y de crecimiento uniforme. Inmediatamente se guardan en un sobrecito entre papel secante y con las anotaciones necesarias para su ulterior clasificación.

Conviene lavarlas durante veinticuatro horas en agua, después de lo cual, con un objeto suave, una brocha o un palito, se les quita la cutícula que aún conservan. Para su montaje se sigue en este laboratorio un procedimiento limpio y rápido. Se las coloca sobre

un porta de plástico (1) que tiene un espesor de un milímetro, aproximadamente. La parte rugosa de la escama ha de estar en contacto con el plástico. Es fácil distinguir esa cara, pues unas veces es la parte convexa de la escama y siempre se distingue fácilmente porque la parte lisa se presenta brillante.

En cada porta, convenientemente numerado con tinta china, se colocan cuatro escamas del mismo ejemplar para, en caso de duda, confrontar unas con otras.

Una vez así dispuestas, se coloca todo durante un minuto sobre una resistencia eléctrica para que se reblandezca el celuloide. Acto seguido se hace pasar a través de los rodillos de una prensa de joyero, con lo que las escamas quedan grabadas sobre el porta (fig. 6).

Para la lectura de los anillos se proyecta la escama con cualquier aparato de proyección, con lo que se consigue un gran aumento, facilitando así el recuento de los anillos e incluso el de las líneas de crecimiento.

El lote de que se dispuso es de 45 ejemplares. En la tabla II aparecen la edad junto a la longitud total de cada ejemplar, medida con error de medio centímetro.

TABLA II

EGLEFINO

| Núm. | Long. total<br>(cms.) | Edad | Núm.    | Long. total<br>(cms.) | Edad |
|------|-----------------------|------|---------|-----------------------|------|
| 1.   | 35                    | 4    | 23.     | 48                    | 6    |
| 2.   | 35                    | 4    | 24.     | 49                    | 6    |
| 3.   | 37                    | 4    | 24 bis. | 49                    | 7    |
| 4.   | 37                    | 4    | 25.     | 50                    | 8    |
| 5.   | 37                    | 4    | 26.     | 51                    | 8    |
| 6.   | 37                    | 5    | 27.     | 51                    | 7    |
| 7.   | 38                    | 4    | 28.     | 52                    | 6    |
| 8.   | 38                    | 4    | 29.     | 54                    | 8    |
| 9.   | 40                    | 4    | 30.     | 54                    | 8    |
| 10.  | 40                    | 4    | 31.     | 54                    | 7    |
| 11.  | 40                    | 4    | 32.     | 54                    | 8    |
| 12.  | 41                    | 4    | 33.     | 57                    | 6    |
| 13.  | 43                    | 5    | 34.     | 57                    | 6    |
| 14.  | 43                    | 7    | 35.     | 57                    | 8    |
| 15.  | 45                    | 7    | 36.     | 59                    | 8    |
| 16.  | 46                    | 8    | 37.     | 59                    | 8    |
| 17.  | 46                    | 6    | 38.     | 60                    | 8    |
| 18.  | 47                    | 8    | 39.     | 61                    | 10   |
| 19.  | 48                    | 7    | 40.     | 61                    | 7    |
| 20.  | 48                    | 7    | 41.     | 61                    | 8    |
| 21.  | 48                    | 7    | 42.     | 62                    | 7    |
| 22.  | 48                    | 6    | 43.     | 65                    | 7    |
|      |                       |      | 44.     | 67                    | 8    |

(1) Este plástico es acetato de celulosa.

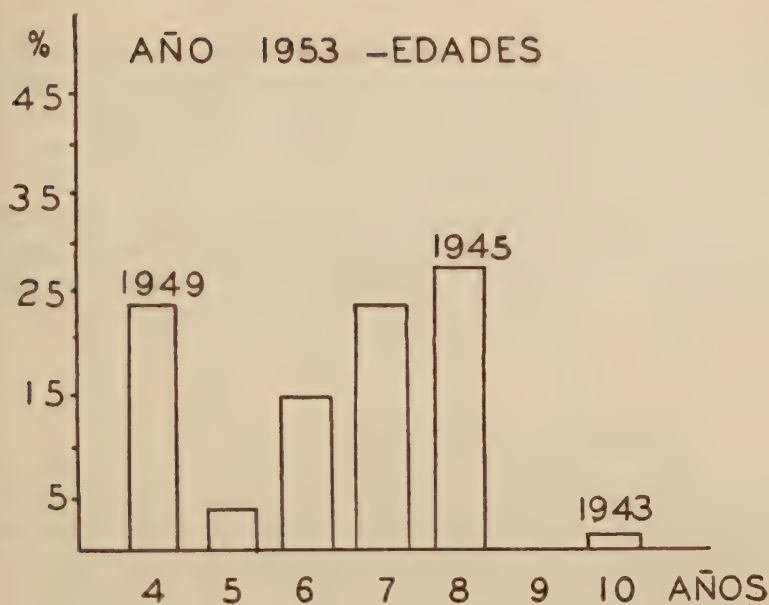


Fig. 7.—Distribución por edades del eglefino capturado en 1953.

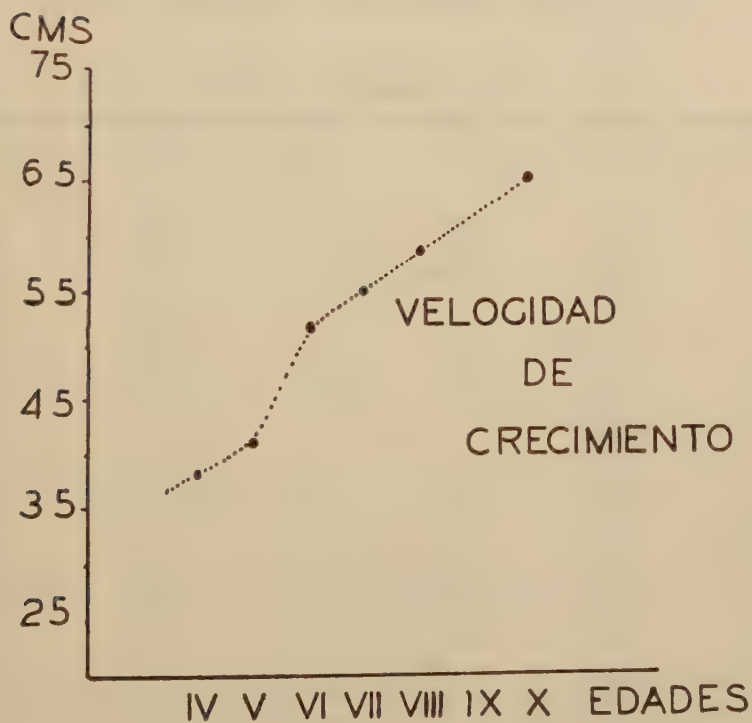


Fig. 8.—Curva del crecimiento para el eglefino.

En la figura 7 se ve el predominio de la clase anual de 1945, seguida de cerca por las de 1946 y 1949, lo cual denota una uniformidad en el banco del eglefino, aunque muy bien pudiera estar enmascarada esta uniformidad por la selectividad de la red que deja escapar los peces más pequeños.

La curva de crecimiento en la figura 8 es típica, pero su perfección exige el estudio de mayor cantidad de ejemplares. De todos modos, coincide, excepto en dos números, con los datos recogidos para el eglefino y conservados en el laboratorio de San Juan.

### III. COLIN O FOGONERO (*Pollachius virens* L.)

Hemos utilizado aquí las escamas, que además son de más fácil lectura que las del eglefino. Este lote de 46 ejemplares fué pescado entre los 44° 25' N. y 52° 15' W. y los 45° 8' N. y 55° 5' W., a una profundidad entre los 89 y los 175 metros Véanse en la tabla III las relaciones de edad y longitud.

TABLA III

COLIN

| Núm. | Long. total<br>(cms.) | Edad | Núm. | Long. total<br>(cms.) | Edad |
|------|-----------------------|------|------|-----------------------|------|
| 1.   | 37                    | 2    | 24.  | 65                    | 5    |
| 2.   | 42                    | 3    | 25.  | 65                    | 6    |
| 3.   | 54                    | 4    | 26.  | 65                    | 6    |
| 4.   | 54                    | 4    | 27.  | 65                    | 6    |
| 5.   | 57                    | 5    | 28.  | 65                    | 6    |
| 6.   | 57                    | 6    | 29.  | 67                    | 6    |
| 7.   | 58                    | 6    | 30.  | 67                    | 6    |
| 8.   | 59                    | 6    | 31.  | 68                    | 6    |
| 9.   | 60                    | 6    | 32.  | 70                    | 5    |
| 10.  | 60                    | 6    | 33.  | 75                    | 8    |
| 11.  | 60                    | 5    | 34.  | 75                    | 8    |
| 12.  | 60                    | 6    | 35.  | 81                    | 8    |
| 13.  | 61                    | 6    | 36.  | 83                    | 7    |
| 14.  | 62                    | 6    | 37.  | 85                    | 7    |
| 15.  | 62                    | 6    | 38.  | 85                    | 7    |
| 16.  | 62                    | 6    | 39.  | 86                    | 8    |
| 17.  | 63.                   | 6    | 40.  | 86                    | 7    |
| 18.  | 63                    | 5    | 41.  | 86                    | 8    |
| 19.  | 63                    | 6    | 42.  | 87                    | 7    |
| 20.  | 63                    | 6    | 43.  | 87                    | 9    |
| 21.  | 64                    | 5    | 44.  | 89                    | 9    |
| 22.  | 64                    | 6    | 45.  | 94                    | 9    |
| 23.  | 65                    | 5    | 46.  | 96                    | 9    |

En la gráfica 9 se ve un claro predominio de los ejemplares de seis años nacidos en 1947.

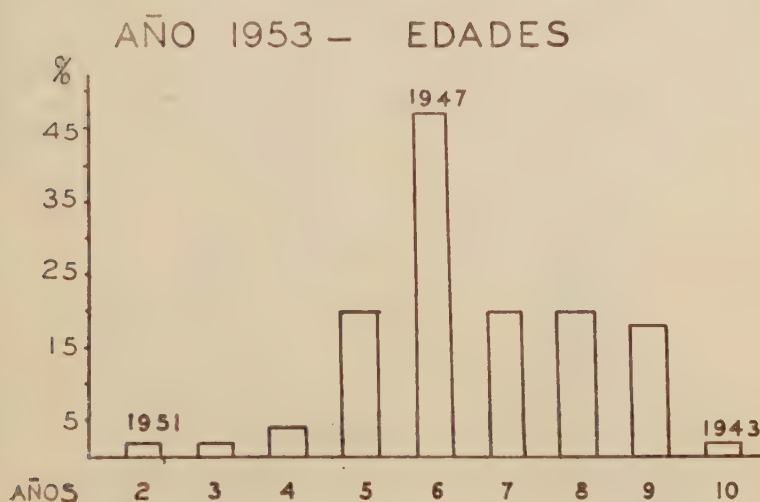


Fig. 9.—Clases anuales del colín o fogonero capturado.

### DISTRIBUCION DE LONGITUDES

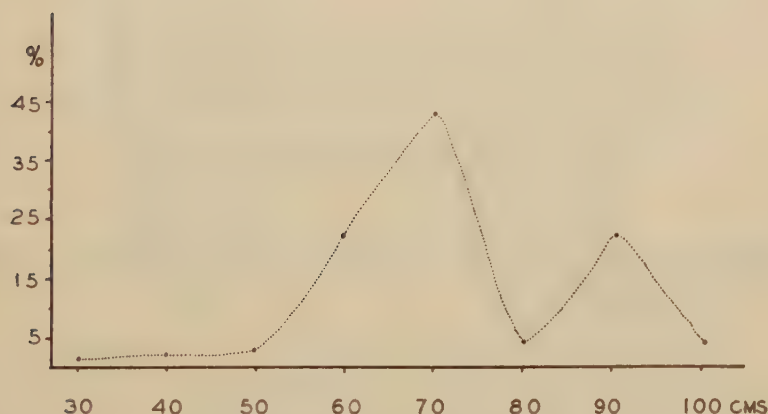


Fig. 10.—Curva de la distribución por longitudes con frecuencias de cinco en cinco centímetros del colín.

Con un número mayor de ejemplares hemos hecho la distribución de longitudes, donde se acusan dos máximos en los 70 y 90

centímetros, que comparándolos con la curva de crecimiento corresponden a las edades de seis y nueve años, respectivamente. Esta relación es muy aproximada, y lo sería aún más con mayor número

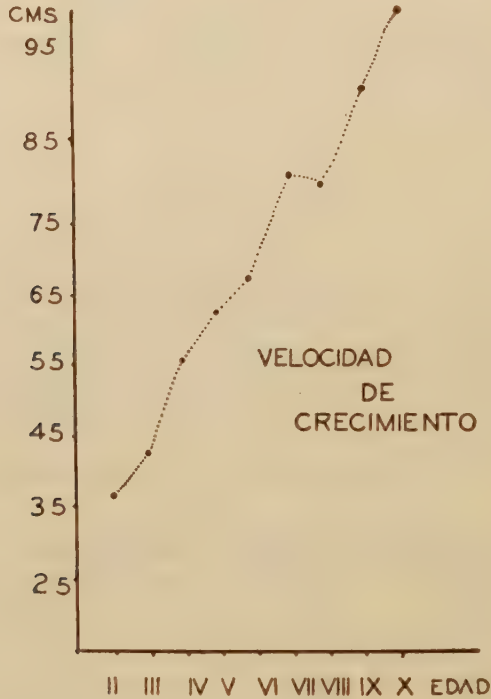


Fig. 11.—Curva de la velocidad del crecimiento del colín.

de ejemplares, pues se nota una clara tendencia hacia esos puntos de la curva (figuras 10 y 11).

#### IV. LOCHA (*Urophycis tenuis* Mitch.)

<sup>v</sup> También aquí se han utilizado las escamas para el cálculo de la edad, si bien es difícil su estudio. El lote de que dispusimos fué de diez ejemplares. Por eso creo inútil sacar deducciones. Obsér-

vese la escama y lo difícil que resulta ver las líneas de crecimiento, y lo mismo ocurrió con las de los restantes ejemplares. En el aparato de proyección es más fácil verlas, desenfocando un poco la imagen, pues así se notan unas sombras en el lugar de las líneas de crecimiento. En el dibujo se distinguen mejor colocándolo un poco inclinado y a distancia. Pueden contarse en el ejemplar reproducido hasta cuatro líneas.



Fig. 12.—Otolito de locha, visto por sus dos caras. (Original).

En la figura 12 vemos un otolito por sus dos caras. La escama de la figura 13 y el otolito representados corresponden al ejemplar número 5 de la tabla IV.



Fig. 13.—Escama de locha de cinco años de edad. Obsérvense las líneas de crecimiento en la derecha del dibujo (Original).

TABLA IV

LOCHA

| Núm. | Long. total<br>(cms.) | Edad | Núm. | Long. total<br>(cms.) | Edad |
|------|-----------------------|------|------|-----------------------|------|
| 1.   | 45                    | 3    | 6.   | 57                    | 5    |
| 2.   | 50                    | 5    | 7.   | 61                    | 4    |
| 3.   | 55                    | 5    | 8.   | 61                    | 6    |
| 4.   | 55                    | 7    | 9.   | 66                    | 6    |
| 5.   | 50                    | 5    | 10.  | 92                    | 8    |

Estos ejemplares de locha fueron capturados el 25-III-1953, Banquereau, a 25° 4' N. y 56° 8' W., a una profundidad entre los 111 y los 200 metros.

*San Juan de Terranova, julio de 1954.*

## ADVERTENCIAS A NUESTROS COLABORADORES

Los originales que se entreguen para su publicación en este Boletín, deberán prepararse con arreglo a las siguientes normas:

1.<sup>a</sup> Deberán escribirse a máquina, a doble espacio y por una sola cara del papel.

2.<sup>a</sup> El título expresará de un modo conciso el contenido del mismo.

3.<sup>a</sup> Las referencias bibliográficas se harán por llamada al pie de página, indicándose: nombre del autor (en iniciales) y apellidos (en versalitas); denominación de la revista o libro (en cursiva y en forma abreviada); indicación de la serie (entre paréntesis); si se trata de libros, se añadirán editorial, población y año.

4.<sup>a</sup> Estos antecedentes bibliográficos se reducirán estrictamente a los que tengan relación inmediata con el trabajo.

5.<sup>a</sup> Cuando se haga referencia a algún método general ya establecido por otros autores, se omitirá la descripción de dicho método, citando tan sólo el trabajo original en que figure.

6.<sup>a</sup> Los gráficos y esquemas se limitarán en lo posible y deberán dibujarse sobre papel vegetal, con tinta china, teniendo cuidado de que no excedan de dos o tres aumentos sobre las dimensiones lineales de nuestra publicación y de que estén dibujados los trazos, guarismos y letras con energía suficiente para que su lectura sea fácil una vez reducidos al tamaño adecuado.

7.<sup>a</sup> Los esquemas y fotografías que deban ser considerados a escala, deberán ir acompañados de una clara especificación de los aumentos del original, con objeto de que, una vez hecha la reducción en el grabado, puedan calcularse con exactitud los nuevos aumentos.

8.<sup>a</sup> Las ilustraciones, tanto fotografías como dibujos, deberán hacerse teniendo en cuenta el contenido del punto 6.<sup>o</sup> de estas advertencias y que han de prestarse, por su claridad, a una reproducción perfecta. En el caso de que algún autor no disponga de elementos adecuados para remitir pruebas fotográficas que llenen tales requisitos, deberá enviarnos los negativos originales, acompañados de una prueba testigo, numerada. Si se trata de microfotografías, pueden remitírsenos las preparaciones para que sean reproducidas en nuestros laboratorios, con indicación en la preparación del campo que interesa fotografiar.

9.<sup>a</sup> Los caracteres o tipos a emplear en la impresión deberán determinarse en los originales de la siguiente manera:

*Cursiva:* \_\_\_\_\_

**VERSALITAS:** \_\_\_\_\_

**VERSALES:** \_\_\_\_\_

**Negritas:** \_\_\_\_\_

10.<sup>a</sup> Cuando se envíen las pruebas al autor, para su corrección, deberá efectuarse ésta en un plazo no superior a diez días, teniendo en cuenta que cualquier modificación que altere el texto original sólo podrá hacerse previa consulta a nuestra Junta de publicaciones, ya que los originales entregados para su publicación a este Instituto se consideran siempre como definitivamente redactados.

11.<sup>a</sup> Aquellos originales que no se ajusten a las normas precedentes podrán ser desechados por la Junta de publicaciones o, en caso de que ésta decida rehacer algunos esquemas o gráficos en forma apta para su reproducción, se cargarán los gastos que se originen al autor del trabajo.

12.<sup>a</sup> Los autores acompañarán, en francés o inglés (o simplemente en castellano), un resumen de su trabajo, que no excederá de una extensión de 10 líneas de nuestro Boletín.







- 51.—G. COLOM: «Foraminíferos de las costas de Galicia (Campañas del Xauen en 1949 y 1950)».
  - 52.—Joaquín GÓMEZ DE LLARENA: «Observaciones sobre los sedimentos de las costas de Galicia (Campañas del «Xauen» en 1949 y 1950)», con un Apéndice de Josefina PÉREZ MATEOS, sobre «Análisis mineralógico de algunas muestras».
  - 53.—A. RODRÍGUEZ DE LAS HERAS y M. C. MÉNDEZ ISLA: «Contribución a los estudios químicos sobre pescados españoles».
  - 54.—José M.<sup>a</sup> NAVAZ y F. de P. NAVARRO: «Nuevas observaciones sobre la sardina del Golfo de Vizcaya (1951) y consideraciones sobre la estadística de pesca».
  - 55.—R. FERNÁNDEZ y F. DE P. NAVARRO: «La sardina de Santander. Observaciones en 1950 y 1951».
  - 56.—M. OLIVER y F. DE P. NAVARRO: «Nuevos datos sobre la sardina de Vigo (febrero de 1950 a marzo de 1952)».
  - 57.—Emma BARDÁN y F. DE P. NAVARRO: «Estudios sobre la sardina de Málaga en 1951 y consideraciones sobre la variabilidad de su fórmula ventral».
  - 58.—M. OLIVER y F. NAVARRO: «La alacha y la sardina de Baleares. Investigaciones en 1950 y 1951».
  - 59.—F. LOZANO: «Monografía de los Centracántidos mediterráneos, con un estudio especial de la biología, biometría y anatomía de *Spicara smarís* (L.)».
  - 60.—E. JIMENO y A. ARÉVALO: «Acción inhibidora del ácido pirogálico en la corrosión del hierro por el agua del mar».
  - 61.—P. BALLE: «Fitoplancton de la bahía de Palma de Mallorca (Año 1952)».
  - 62.—B. ANDREU: «Sobre la relación entre el número de branquispinas y la talla en la sardina española (*Sardina pilchardus* Walb.)».
  - 63.—M. OLIVER: «Bionomía de los fondos de 300 a 600 mts. en el Sur y Suroeste de Mallorca...».
  - 64.—F. LOZANO CABO: «Notas sobre una Campaña de prospección pesquera en la Mar Chica de Melilla».
  - 65.—A. FERNÁNDEZ DEL RIEGO y A. RODRÍGUEZ DE LAS HERAS: «Determinación colorimétrica de la alteración del pescado».
  - 66.—FERNANDO LOZANO CABO: «Una campaña de prospección pesquera en Mar Menor (Murcia)».
  - 67.—LUIS BELLÓN †: «Historia Natural del Atún, *Thunnus thynnus* (L.). Ensayo de síntesis».
  - 68.—PEDRO BALLE: «Análisis cualitativo del fitoplancton de la Bahía de Palma de Mallorca en 1953».
  - 69.—JOAQUÍN GÓMEZ DE LLARENA: «Algunos datos sobre sedimentos recogidos por el «Xauen» en la campaña de otoño de 1952».
  - 70.—FRANCISCO HERNÁNDEZ PACHECO: «Características del zócalo continental del Africa Occidental española». (Encuadrado con el boletín número 69.)
  - 71.—Campañas del «Xauen» en los años 1949 y 1950. Registro de operaciones.
  - 72.—GARCIA y MONTEQUI: Acerca de la sustancia anticoagulante de las algas rojas.
- NOTA.—Pedidos y correspondencia al Sr. Secretario del INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA, Alcalá, 27. Madrid.

